

# MICROBIALLY BIODEGRADABLE POLYETHYLENE CARBONATE RESIN COMPOSITION

Patent Number: JP6345956

Publication date: 1994-12-20

Inventor(s): NISHIDA HARUO

Applicant(s): TOKUYAMA SODA CO LTD

Requested Patent: JP6345956

Application Number: JP19930141854 19930614

Priority Number(s):

IPC Classification: C08L69/00; C08L1/08; C08L3/02; C08L67/04

EC Classification:

Equivalents:



RECEIVED  
JUN 20 2002  
TC 1700

## Abstract

**PURPOSE:** To obtain a new plastic material being nondeleterious to the environment and having excellent microbial biodegradability, incinerability and processability by mixing a polyethylene carbonate resin with a microbially biodegradable synthetic polymer and/or a natural polymer in a specified mixing ratio.

**CONSTITUTION:** This resin composition is prepared by mixing 5-99wt. % polyethylene carbonate resin with 95-1wt. % microbially biodegradable polymer and/or natural polymer. Examples of the microbially biodegradable synthetic polymers which can be desirably used include aliphatic polyester resins such as poly(3-hydroxybutyrate), polycaprolactone and poly(3-hydroxy-valeric acid). Examples of the natural polymers used include starch, cellulose, pulp, pullulan, chitin, chitosan, gluten and keratin.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

RECEIVED  
JUN 13 2002  
TC 1700

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-345956

(43)公開日 平成6年(1994)12月20日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 0 8 L 69/00  
1/08  
3/02  
67/04

識別記号  
L P R  
L P N  
L A P  
L A V  
L N Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-141854

(22)出願日 平成5年(1993)6月14日

(71)出願人 000003182  
株式会社トクヤマ  
山口県徳山市御影町1番1号

(72)発明者 西田 治男  
山口県徳山市御影町1番1号 徳山曹達株  
式会社内

(54)【発明の名称】 微生物分解性ポリエチレンカーボネート樹脂組成物

(57)【要約】

【構成】 (A) ポリエチレンカーボネート樹脂5~9  
9重量%と、(B) ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)やポリ  
カブロラクトンなどの微生物分解性合成高分子および/  
または澱粉やセルロースなどの天然高分子9.5~1重量  
%を含有してなる微生物分解性ポリエチレンカーボネー  
ト樹脂組成物。

【効果】 本発明のポリエチレンカーボネート樹脂組成  
物は、プラスチックとしての優れた加工成形性と多様な  
微生物分解性を併せ有し、さらには廃棄物となって燃焼  
させる際にも優れた燃焼性を示す。従って、本発明のポ  
リエチレンカーボネート樹脂組成物は、微生物分解性が  
要求されている、プラスチックフィルム、シート、発泡  
体、繊維等に好適に用いられ、その成形品の廃棄物はコ  
ンポスト等の微生物分解処理により堆肥として再利用で  
きる環境調和型のプラスチック材料である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 (A) ポリエチレンカーボネート樹脂5～99重量%、並びに (B) 微生物分解性合成高分子および／または天然高分子95～1重量%を含有してなることを特徴とする微生物分解性ポリエチレンカーボネート樹脂組成物。

【請求項2】 微生物分解性合成高分子が微生物分解性脂肪族ポリエステル樹脂である請求項1記載の微生物分解性ポリエチレンカーボネート樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、環境中で微生物の作用により分解するポリエチレンカーボネート樹脂組成物に関する。さらに詳しくは、プラスチック材料としての優れた加工成形性を有し、生ゴミ用ゴミ袋、レジ袋、農業用フィルム、紙おむつ、衛生用品などの成形品に用いられ、これらの成形品の使用廃棄後は微生物分解処理が可能なポリエチレンカーボネート樹脂組成物に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 環境問題の一つであるプラスチック廃棄物問題の解決策の一つとして、環境中で自然に分解するプラスチック材料は、ますますその要求が高まっている。プラスチックに環境中での分解性を付与する方法として、天然高分子などの分解性材料を混合して成形した製品が数多く開発されてきた。しかしながら現在では、二次汚染の危険回避から、単なる加水分解性や光分解性、あるいは崩壊性材料ではなく、微生物によって完全分解するプラスチック材料が要求されるようになってきている。

【0003】 微生物分解性のプラスチック材料としては、その数は限られている。現在知られている完全分解性の合成高分子としては、ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)、ポリカプロラクトン、ポリプロピオラクトン、ポリエチレンアジペート、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルアルコール、ポリイソブレン等である。これらの高分子単独でプラスチックの多くの用途に適応させることは不可能である。特に、上記の微生物分解性合成高分子の多くに共通した問題点は加工性の不足である。

【0004】 従って、これらの問題の解決のために、ポリマーブレンド、グラフト、ブロック化等のポリマーアロイ化の方法が提案されている。例えば、特開平3-157450では、ポリカプロラクトンとポリ(3-ヒドロキシ酪酸)とからなる成形物が提案されている。また、特開平4-114044および特開平4-268851には、微生物分解性合成高分子と天然高分子材料との組成物が提案されている。さらに、高分子討論会予稿集(Polymer Preprints, Japan, Vol.41, No.6, 2204-2206(1992))には、いくつかの組み合せのブレンド物に関して報告されている。

【0005】 上述したように、現在知られている微生物分解性の合成高分子の種類は、脂肪族ポリエステル、脂肪族ポリエーテル、ポリビニルアルコール、ポリイソブレンに限られており、これら同士の組み合せ、または天然高分子材料との組み合せによって達成される新たなプラスチック材料もまた限定されている。従って、より多様な、特に加工性に優れた微生物分解性のプラスチック材料を得るために、新たな種類の微生物分解性高分子が望まれている。

【0006】 ポリエチレンカーボネートをはじめとする脂肪族ポリカーボネート樹脂は、その分子内に多くの酸素原子を含有しているため燃焼時に完全燃焼する樹脂として、セラミックスのバインダーなどに用いられており、近年の環境問題と関連して、このポリカーボネート樹脂の完全燃焼性は大きく注目されてきている。

【0007】 一方、ポリエチレンカーボネートとポリプロピレンカーボネートは、生体内で分解されることが今井ら(今井庸二、小島幸一、増原英一、人工臓器、8巻、246(1979)、および今井庸二、小島幸一、渡辺昭彦、増原英一、人工臓器、4巻、344(1975))と中野(中野真汎、有機合成化学、42巻、7号、665(1984))によって報告されている。即ち、生体内吸収性材料としては公知である。しかしながら、環境中で微生物の作用によって分解する微生物分解性については全く知られていない。

【0008】 生体吸収性と微生物分解性とには必ずしも両者には相関はなく、例えば既に生体吸収性材料として知られているポリ乳酸やポリグリコール酸の微生物分解性についてはその知見は得られていない。また、後述するように上記ポリプロピレンカーボネートの微生物分解性についても確認されていない。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、優れた微生物分解性を有し、かつ、優れた燃焼性と加工性を備えた新たな環境調和型のプラスチック材料を提供する事を課題としてなされたものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記課題を解決すべく、鋭意研究を重ねた結果、ポリカーボネート樹脂の中で、特にポリエチレンカーボネート樹脂が、微生物によって分解されることを見いだした。さらに、このポリエチレンカーボネート樹脂を従来公知の微生物分解性合成高分子および天然高分子材料とのブレンドを行うことで、より優れた加工成形性を有する新たな微生物分解性プラスチック材料となりうることを見いだし、本発明に至った。

【0011】 即ち、本発明は、(A) ポリエチレンカーボネート樹脂5～99重量%、並びに (B) 微生物分解性合成高分子および／または天然高分子95～1重量%を含有してなることを特徴とする微生物分解性ポリエチ

レンカーボネット樹脂組成物に関するものである。

【0012】本発明におけるポリエチレンカーボネット樹脂は、単独重合体であるポリエチレンカーボネットのみならず、20モノマー単位%以内、好ましくは10モノマー単位%以内の、プロピレンカーボネット、ブチレンカーボネットなどの他のアルキレンカーボネット単位がポリエチレンカーボネット中にランダムに存在している様相も含む。微生物分解性の点で単独重合体であることが最も望ましいが、上記範囲内のランダム共重合体であれば分解性が特に阻害されることはない。

【0013】本発明における微生物分解性合成高分子は、具体的には、ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)、ポリ(3-ヒドロキシ吉草酸)、(3-ヒドロキシ酪酸/3-ヒドロキシ吉草酸)共重合体、(3-ヒドロキシ酪酸/4-ヒドロキシ酪酸)共重合体、ポリカプロラクトン、ポリプロピオラクトン、ポリエチレンアジペート、ポリエチレンサクシネート、ポリブチレンサクシネートなどの脂肪族ポリエステル、およびこれらのランダム、ブロック、グラフト共重合体からなる脂肪族ポリエステル樹脂；ポリエチレンオキサイド、ポリビニルアルコール、ポリイソブレン等である。

【0014】これらの微生物分解性合成高分子の中でも微生物分解性のし易さや、ブレンド性、および最終的に得られるポリエチレンカーボネット樹脂組成物の物性などの点で脂肪族ポリエステル樹脂が最も好適に用いられる。

【0015】尚、上記した微生物分解性合成高分子の中で、ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)、ポリ(3-ヒドロキシ吉草酸)、(3-ヒドロキシ酪酸/3-ヒドロキシ吉草酸)共重合体、(3-ヒドロキシ酪酸/4-ヒドロキシ酪酸)共重合体については、化学合成体のみならず、バイオリアクター中で微生物を用いた発酵合成で合成されたものも含まれる。

【0016】本発明に置ける天然高分子は、具体的には澱粉、セルロース、パルプ、紙、フルラン、キチン、キトサン、絹、およびグルテン、ケラチンなどの各種タンパク質などである。

【0017】本発明のポリエチレンカーボネット樹脂組成物の各樹脂成分の組成比は、(A)ポリエチレンカーボネット樹脂5~99重量%に対し、(B)微生物分解性合成高分子および/または天然高分子が95~1重量%である。ポリエチレンカーボネット樹脂成分が他成分の総和に対して少ない場合、ポリエチレンカーボネット樹脂は加工性改良剤として作用する。但し、ポリエチレンカーボネット樹脂が5重量%以下ではその効果は小さい。ポリエチレンカーボネット樹脂成分が他成分の総和に対して多いとき、ポリエチレンカーボネット樹脂は、燃焼性改良剤として作用する。但し、例えば、ポリエチレンカーボネットのガラス転移温度は10°Cと低いため、強度や耐熱性を要求される用途に際しては、ポリエ

チレンカーボネット樹脂の組成比は5~50重量%で用いることが好ましい。

【0018】微生物分解性合成高分子および/または天然高分子の総量は、95~1重量%であるが、熱可塑性がなく加工性に難がある天然高分子の場合、1~60重量%、さらに好ましくは1~50重量%であることが成形性の観点から好ましい。しかし、一般的に微生物分解性の容易さは、天然高分子>微生物分解性合成高分子>ポリエチレンカーボネット樹脂の傾向があるため、成形品の用途、目的に応じて適宜組成比を決定すればよい。

【0019】本発明の樹脂組成物には、上記必須樹脂成分の他に、相溶化剤、熱安定剤、潤滑剤、酸化防止剤、帯電防止剤、難燃剤、無機充填剤、界面活性剤、離形剤、紫外線防止剤、顔料、および微生物分解を促進するための酵母エキス、ビタミン、グルコース、リン酸塩、窒素化合物などを必要に応じて添加してもよい。

【0020】本発明の樹脂組成物の製造については特に制限はなく、従来公知の方法を用いることができる。例えば、前記(A)樹脂成分、(B)樹脂成分、および所望に応じて用いられる各種添加成分をタンブラー、ミキサー、高速回転式ミキサー、Vブレンダー、リボンブレンダー等を用い均質に混合しても良いし、単軸または二軸押出機、バンパリー、ミキサー、高速回転ミキサーなどを用いて前記各成分を混練した後ペレット化してもよく、あるいは前記混合および混練処理を組み合わせてもよい。更に、上記混合、混練処理組成物を用い、通常の射出成形、押し出し成形、ブロー成形、プレス成形、シート成形、各種発泡成形等の慣用の成形手段を採用して成形品を製造することができる。また、適当な溶剤を用いて全樹脂成分を溶解して溶液ブレンドした後にキャスティング成形する方法などもある。

【0021】従って、本発明においてポリエチレンカーボネット樹脂組成物とは、前記必須(A)及び(B)樹脂成分の単なる混合物から、ペレット等の混練物及びその成形体、或はキャスティング物など、両成分を含むすべての状態の組成物を意味する。

【0022】

【作用】本発明において見いだされたポリエチレンカーボネット樹脂の微生物分解性は、従来全く報告されていない新しい事実である。微生物分解性の確認は様々な方法が用いられているが、本発明で用いた確認方法は、クリアーゾーン法という方法である。この方法については、これまで多くの報告がある。例えば、チューフューリー(A.A.Chowdhury, Archiv fur Mikrobiologie, Vol.47, 167-200(1963))、およびデラフィールドら(F.P.Delafield, M.Doudoroff, N.J.Palleroni, C.J.Lusty, and R.Contopoulos, J. Bacteriol., Vol.90, No.5, 1455-1466(1965))、ギルモアら(D.F.Gilmore, R.C.Fuller, and R.Lenz, Degradable Materials, CRC Press, pp.481-514(1990))、さらに西田ら(H.Nishida and

Y.Tokiwa, Proceedings of the American Chemical Society, Division of Polymeric Materials: Science and Engineering, Fall Meeting, Washington, DC, Vol.67, 137-138(1992) は、クリアーゾーン法を用いて、ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)の微生物分解性を確認している。

【0023】本発明においてはじめて見いだされたポリエチレンカーボネート樹脂の微生物分解性は、具体的には例えば以下の方法によって実施確認された。

【0024】即ち、ポリエチレンカーボネートを乳化分散させた培地上に8カ所の微生物源、即ち、東京湾埋立地侵出液、所沢下水汚泥コンポスト、余剰汚泥上清、松杉林土壤、畑土壤、水田土壤、舗装道路上の砂ほこり、および池底泥を希釈して塗布接種した結果、微生物の増殖によって形成したコロニーのうちのいくつかの周囲に、ポリエチレンカーボネートが分解される事によって生じる透明な領域(これをクリアーゾーンという)が出現したことをもって確認した。他方、ポリプロピレンカーボネートに関しては、コロニーの形成は充分に認められたもののクリアーゾーンの出現は認められなかつた。

【0025】従って、上記の微生物源中には、ポリエチレンカーボネート樹脂を分解する微生物は存在するが、ポリプロピレンカーボネート樹脂を分解する微生物は存在しない可能性があると結論される。

【0026】上述のポリエチレンカーボネート樹脂を含有する本発明のポリエチレンカーボネート樹脂組成物は、微生物分解性高分子および/または天然高分子とのブレンド体であるため、それぞれに特有な分解微生物によって崩壊する。例えば、ポリエチレンカーボネート/ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)/澱粉よりなる樹脂組成物は、ポリエチレンカーボネート分解微生物、ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)分解微生物、および澱粉分解微生物のいずれによても崩壊し、崩壊によって生じる表面積の増大はさらに微生物分解を促進する。即ち、新たな種類の微生物分解性高分子であるポリエチレンカーボネート樹脂が導入された事により、該樹脂組成物を崩壊に導く微生物の種類が増大し崩壊の機会もまた多様化する。さらに、崩壊の結果として表面積が増大し完全分解を促進するという結果に至った。

【0027】以上、本発明のポリエチレンカーボネート樹脂組成物は、微生物分解性を有する高分子同士の組み合せによる樹脂組成物であり、微生物による分解性がさらに向上したプラスチック材料である。

【0028】ポリエチレンカーボネート樹脂の加工成形性への作用については、具体的には加工成形性付与効果および軟化点低減効果などとして発現する。一般に、天然高分子は熱可塑性がなく熱分解性であるため加工成形ができない。また、ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)も融点と熱分解温度が近接しており、その融点の低減が望まれ

ている。ポリエチレンカーボネート樹脂は熱可塑性であるため天然高分子材料とのブレンドにより加工成形性付与剤として働く。また、ポリエチレンカーボネートはガラス転移温度が10°Cと低いため、ポリ(3-ヒドロキシ酪酸)などとのブレンドによる軟化点の低減剤として働く。

#### 【0029】

【発明の効果】本発明のポリエチレンカーボネート樹脂組成物は、プラスチックとしての優れた加工成形性と多様な微生物分解性を有し、さらには廃棄物となって燃焼させる際にも優れた燃焼性を示す。従って、本発明のポリエチレンカーボネート樹脂組成物は、微生物分解性が要求されている、プラスチックフィルム、シート、発泡体、繊維等に好適に用いられ、その成形品の廃棄物はコンポスト等の微生物分解処理により堆肥として再利用できる環境調和型のプラスチック材料である。

#### 【0030】

【実施例】本発明を、実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0031】参考例1

(1) ポリエチレンカーボネート樹脂微分散無機塩類/酵母エキス平板培地の作成

表1からなる無機塩類培地1Lに酵母エキス0.25g(250ppm)およびリン酸エステル系界面活性剤100ppmを加え、pHを7.1に調節した。

#### 【0032】

#### 【表1】

表1 無機塩類培地成分組成

FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10	ppm
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	200	ppm
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1000	ppm
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	200	ppm
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1600	ppm
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	20	ppm
NaCl	100	ppm
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.5	ppm
Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.5	ppm
MnSO <sub>4</sub>	0.5	ppm

【0033】数平均分子量5万のポリエチレンカーボネート1.00gを塩化メチレン40mlに溶解した。

【0034】上記培地とポリエチレンカーボネートの塩化メチレン溶液を混合し、ホモジナイザーを用いて乳化

した。乳化液に寒天 15 g を加え、沸騰水浴上で加熱攪拌を行い、塩化メチレンの気化除去と寒天の溶解を行った。加熱に伴い、先ず塩化メチレンが気化し、続いて寒天が溶解した。寒天の溶解完了後、ポリエチレンカーボネートが微分散した培地は、オートクレーブ中で 120 °C、20 分間、滅菌操作を行った。滅菌後、シャーレ中に約 20 ml ずつ分配、展開した。放冷と共に寒天が固化し、ポリエチレンカーボネート微粒子がプレート全体に渡って均一分散したポリエチレンカーボネート樹脂微分散無機塩類／酵母エキス平板培地（PEC-BM プレート）を得た。

【0035】(2) ポリプロピレンカーボネート樹脂微分散無機塩類／酵母エキス平板培地の作成

表2 土壌等サンプル

No.	サンプル	希釈原液濃度 (g/m1)
1	東京湾埋立地浸出液	0.09955
2	所沢下水汚泥コンポスト	0.00730
3	余剰汚泥上清	0.09982
4	松林土壤 (つくば市内)	0.00899
5	畑土壤 (つくば市内)	0.03870
6	水田土壤 (土浦市内)	0.02616
7	舗装道路上砂ほこり	0.01248
8	池底泥 (土浦市内)	0.10195

【0038】表1の無機塩類培地を pH 7.0 に調節し、希釀用液とした。オートクレーブにより滅菌した希釀用液に採取した土壌等サンプルを適量加え、希釀原液とした（表2中に併記）。希釀原液は更に 10 倍、100 倍、1,000 倍、10,000 倍、および 100,000 倍に希釀し、希釀液とした。

【0039】希釀原液および希釀液から 0.1 ml を取り、これをコーンラージ棒を用いて (1) および (2) で作成した PEC-BM プレートおよび PPC-BM プレート上に塗沫、展開した。その後、各プレートは 30 °C のインキュベーター中で静置培養を行った。

【0040】培養時間と共に各プレート上にコロニーが形成された。培養 15 日後、PEC-BM プレート上には、コロニーと、いくつかのコロニーの周囲にクリアーゾーンの出現が確認された。一方、PPC-BM プレート上には、コロニーは形成しているもののクリアーゾーンの出現は認められなかった。

【0041】図1に、PEC-BM プレート上での 15 日間の培養後のコロニーの形成数とクリアーゾーンの出

数平均分子量 5 万のポリプロピレンカーボネート 1.0 g を用いた以外は、(1) と全く同様にして、ポリプロピレンカーボネート樹脂微分散無機塩類／酵母エキス平板培地 (PPC-BM プレート) を作成した。

【0036】(3) PEC および PPC-BM プレート上での微生物のコロニー形成とクリアーゾーン法による微生物分解性評価

各環境中でのポリエチレンカーボネートおよびポリプロピレンカーボネートの微生物分解性を評価するために、表2に示した土壌などの微生物源サンプルを採取した。

【0037】

【表2】

現数を計数した結果を示した。尚、図中のパーセントで表された数値線は、全コロニー形成数に対するクリアーゾーンの出現数の百分率を示す線である。また、図2には PPC-BM プレート上での 10 日間の培養後の同様の結果を示した。その結果、3カ所の環境からの採取サンプル中にポリエチレンカーボネートを分解する微生物が存在し、それらのコロニーの周囲にクリアーゾーンを形成した。しかし、ポリプロピレンカーボネートの場合、クリアーゾーンは認められなかった。

【0042】実施例 1～5

ポリエチレンカーボネートとポリ (3-ヒドロキシ酸)、および／またはポリカプロラクトンとを表3に示した量で秤り取り、これを 100 ml のクロロフォルムに溶解した。このクロロフォルム溶液をシャーレ中に移し、クロロフォルムを自然気化させてキャストフィルムを作成した。キャストフィルムの微生物分解性は以下の方法で測定した。

【0043】〔微生物分解性〕表1に示した無機塩類培地に酵母エキスを 250 ppm の濃度になるよう添加

し、さらにpHを7.1に調節した。このようにして調製した液体培地100mlを500ml容量の坂口フラスコ中に入れた。この坂口フラスコにシリコン栓で栓をした後、オートクレーブ中で120度、20分間滅菌処理を行った。滅菌処理後、放冷したフラスコ中に紫外線殺菌したキャストフィルム(20mm x 20mm、約20mg)を投入した。更に、参考例1でポリエチレンカーボネート分解微生物の存在が確認されたつくば市内の畑土壤100mgを加え、再びシリコ栓で栓をした後、

表3

30度、130ストローク/分で振盪培養を行った。60日間の培養のうち、培養液をTOYOのNo.2定性濾紙を用いて濾過し、残ったフィルムを回収した。回収した残フィルムは真空乾燥後、秤量し分解率を求めた。分解率の結果は表3に併記した。分解率の結果から、本発明の樹脂組成物はほぼ完全に分解することが分かる。

## 【0044】

## 【表3】

	ポリエチレンカーボネート (g)	ポリ(3-ヒドロキシ酪酸) (g)	ポリプロピラクトン (g)	分解率 (%)
実施例1	0.05	0.95	-	99
実施例2	0.10	0.90	-	99
実施例3	0.20	0.80	-	97
実施例4	0.10	0.60	0.30	96
実施例5	0.50	0.25	0.25	96

## 【0045】実施例6

平均分子量5万のポリエチレンカーボネート30gと、澱粉20g、および分子量22万のポリヒドロキシ酪酸50gを180°Cで動作する密閉式ミキサー中に均質化した。この混合樹脂組成物を180°Cの熱プレスで厚さ100μのシートの成形した。表面が滑らかなシートが得られた。このシートを、生ゴミ堆肥化装置中に投入し、微生物分解試験を行ったところ、1週間でシートの形状がなくなった。

## 【0046】比較例1

澱粉20gと、分子量22万のポリヒドロキシ酪酸50gとから、実施例6と同様のシート成形を行ったが、脆

い薄片状のものしか得られず、シートにはならなかつた。

## 実施例7~11

ポリエチレンカーボネート(数平均分子量50,000)とポリプロピラクトン(数平均分子量106,020)とを表4に示した量で秤り取り、これを20mlのクロロフォルムに溶解した。このクロロフォルム溶液をシャーレ中に移し、クロロフォルムを自然気化させてキャストフィルムを作成した。

## 【0047】

## 【表4】

表4 キャストフィルムの作成

	ポリイソレチケート (mg)	ポリアセタート (mg)	フィルムの性状
実施例7	20.8	180.0	均質白色フィルム
実施例8	41.6	160.0	均質白色フィルム
実施例9	104.0	100.0	半透明弹性フィルム
実施例10	166.4	40.0	半透明弹性フィルム
実施例11	187.2	10.0	半透明弹性フィルム

【0048】〔微生物分解性〕キャストフィルムの微生物分解性は、生ゴミ堆肥化装置中に投入し、微生物分解試験を行ったところ、10日でいずれのフィルムもシートの形状がなくなり、24日後、分解後の破片も回収不可能となった。

【0049】〔物性測定〕キャストフィルムは、真空ポンプで減圧下に130℃で30分間溶融した。その後、

放冷し溶融フィルムとした。溶融フィルムを幅約1cmの短冊状に切り出し、23℃、引っ張り速度10mm/minで引っ張り試験を行った。破断強度および破断伸びの結果を表5に示した。

【0050】

【表5】

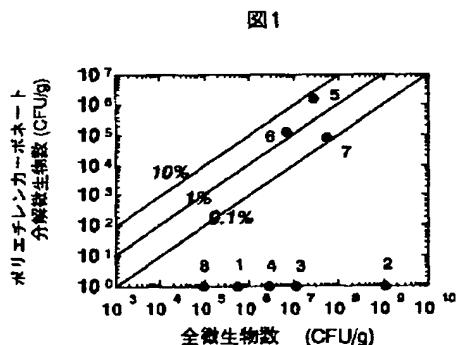
表5 溶融フィルムの引っ張り試験結果

	溶融フィルムの性状	破断強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	破断伸び (%)
実施例7	均質な半透明フィルム	314	509
実施例8	均質な半透明フィルム	373	669
実施例9	半透明の弹性フィルム	213	617
実施例10	透明に近い弹性フィルム	116	315
実施例11	海島構造の弹性フィルム	92	461

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 参考例1で得られたP E C - B Mプレート上に形成されたポリエチレンカーボネートを分解する微生物の数（即ち、クリアーゾーンの数）と全微生物の数（即ち、全コロニーの数）を示す。

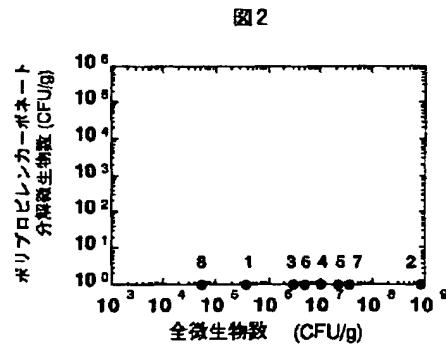
【図1】



培地: PEC-BMプレート  
接種源: 表2の土壠等サンプル  
培養: 30℃、15日

【図2】 参考例1で得られたP P C - B Mプレート上に形成されたポリプロピレンカーボネートを分解する微生物の数（即ち、クリアーゾーンの数）と全微生物の数（即ち、全コロニーの数）を示す。

【図2】



培地: PPC-BMプレート  
接種源: 表2の土壠等サンプル  
培養: 30℃、10日